

2. 西表島船浦水域に於けるアマメノコギリガザミの放流効果について

海老沢 明彦

はじめに

西表島船浦水域において佐多・大城(1991)は稚ガニの生息数を標識放流一再捕法を用いて約600尾と推定している。また成ガニの資源量も1986年は約1000尾程度(過去の調査では最もCPUEが高い年)と推定している。これは1尾平均約600gとしても現存量は600gと漁業資源としては成立し得ない程少ないことを意味している。このような海域に人工種苗を放流した時、状況が良ければ極めて大きな年級群を形成できると考えられる。幸い種苗生産技術も向上し生産数も増加してきており人工種苗放流は可能となっている。そこでこの海域で種苗放流実験を行いこの低レベルの資源量のネックとなっている原因がどこにあるのかを探索することは水産上重要なことであり、また生物学的にも興味深いことであろう。今回行った放流実験は天然での稚ガニの分布量より圧倒的に多数でかつ食害が起こらないような大型の人工種苗を放流しその放流効果を調査した。

放流効果の判定方法

船浦湾には表-1に示すとおり3回の放流を行なってきた。しかし放流を行なったサイズのカニに対する長期間有効で且つ簡便な標識方法は、現在まで開発されていない。また放流海域の漁獲量の増減から放流効果を判定する方法も、対象海域ではカニ漁業が実質的に存在してい

表-1 船浦水域における人工種苗放流状況

放 流 月 日	放 流 数	放 流 サイズ
1988年10月20, 21日	4,400	33mm
1989年 7月25, 26日	13,553	25mm
1990年 8月22日	6,473	15-47mm

ないため不可能となっている。船浦海域における唯一のカニの漁獲資料は、特定開発事業調査、及び本増殖場造成事業調査の一環として水産試験場が行ってきたカゴ調査結果のみである。そこで同様の漁法を用いて籠当りの漁獲尾数を比較し統計的に検定し、放流効果を明かにする事とした。

1983年、1984年の特定開発事業調査で行なった籠数は36-87個で、日間の川別採集数が不明であったので、これが判っている1986-1988年の漁獲資料を用いた。しかしこの間の特に1986、1987年は連続漁獲法を用いて、その採集数の減少から資源量を推定するDeruly法を適用できるよう、1回の調査期間が10日以上と長い。しかしこの方法も調査開始の当初はCPUEが目立った減少が見られない。この間のCPUEは資源量を反映しているものと考えられる。そこでこの期間を4日として、本調査も4日間の連続操業を基本とした。

調査方法

籠の設置は図-1に示した地点に合計105-110個程度を用い、調査初日のみ夕方入籠し翌日から朝揚籠時に餌(冷凍イワシまたは冷凍ムロアジ)を取り替え再び入籠を行なった。

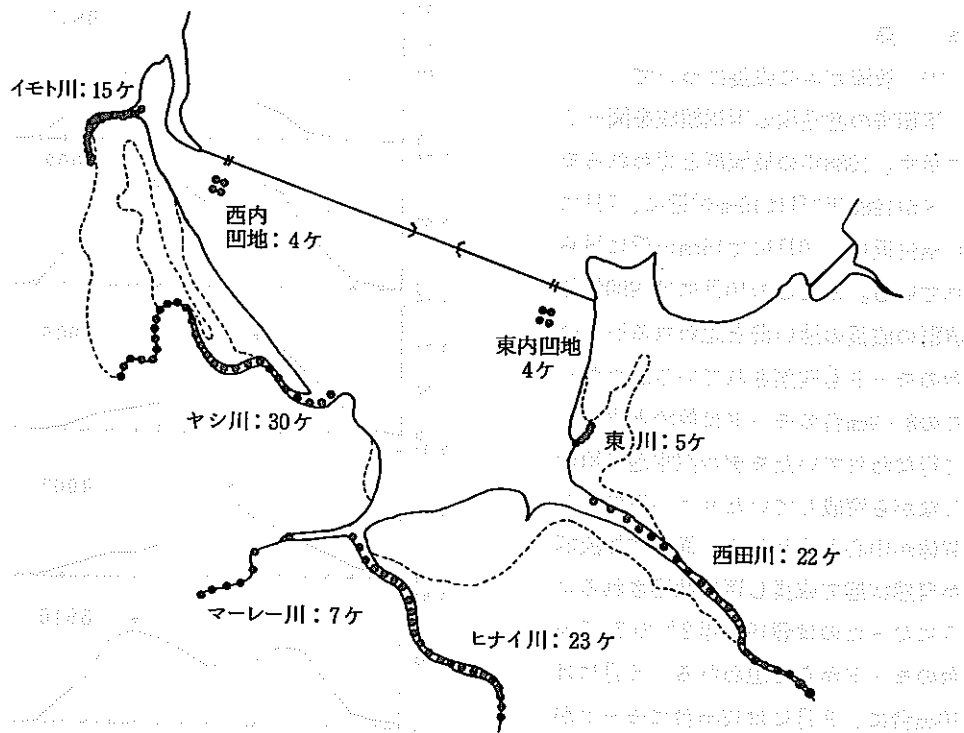


図-1 カニ籠の設置位置

採集したカニは甲幅、性を記録し調査終了時にまとめて再放流した。

1986年は6月、7月、10月、1987年は5月、7月に、1988年は10月と1989年2月に調査を行なっていた。そこで6月、8月、10月、2月を調査月として、6月の調査結果を1986年6月、1987年5月の調査結果と、8月のそれを1986年7月及び1987年7月と、10月を1988年10月と、2月を1989年2月の調査結果と比較した。

採集結果と過去の漁獲資料との比較は次のようにしておこなった。

- 放流群の調査時に於ける推定甲幅範囲を求める。
- その範囲内の日別のCPUEを算出する。
- 過去の結果も同じ推定甲幅範囲内で日別のCPUEを求める。
- t検定でその2つのCPUEが有意に差があるか否かを調べる。

アミメノコギリガザミは船浦水域では若齢の内はイモト川-ヤシ川に多く、成長に伴ってマーレー川-東川へと分布を広げていくことが判っている。そこで以下の3つに分類しそれぞれに解析を試みた。

- イモト川-ヤシ川
- マーレー川、ヒナイ川、西田川、東川
- 船浦水域全体

結 果

(1) 放流ガニの成長について

籠調査の漁獲物の甲幅組成を図-2に示す。1988年の放流群と思われるモードが1986年6月に10cm付近に、7月に11cm付近に、10月には15cm付近に見られている。またこの10月には1989年放流群の成長の速い群と思われる8-9cm台のモードも観察されている。ただしこの8-9cm台のモードは放流と平行して行なわれていたモデル汽水池で給仕しながら育成していたカニの逸散した個体を中心と思われる。従って放流群が自然状態で成長し籠に漁獲されるようになったのは翌1990年2月の7-8cm台のモードからと思われる。6月には10cm台に、8月には12cm台にモードが移っている。10月には8月の10cm台のモードが移行したと思われるモードの明瞭なものは見られないが、8月の8-10cmの個体が10-12cm前後に成長しているようである。これらの成長様式と池での飼育状態での成長を併せて図-3に示した。放流群の成長は、同時に給餌飼育したカニと比較し成長が劣っているが、1988年、1989年の放流群の成長は1986年の天然群の成長とよく一致し、放流時期の差はその後の成長期間に吸収され目立っていない。放流群が漁獲の中心を占めるのは放流翌年で、2年後にはその個体数は非常に減少しているものと思われる。

(2) 甲幅範囲と日別CPUE

次に放流群の甲幅範囲が必要である。図-2に示したそれぞれの甲幅組成は正規分布が重なった組成にはほど遠く、

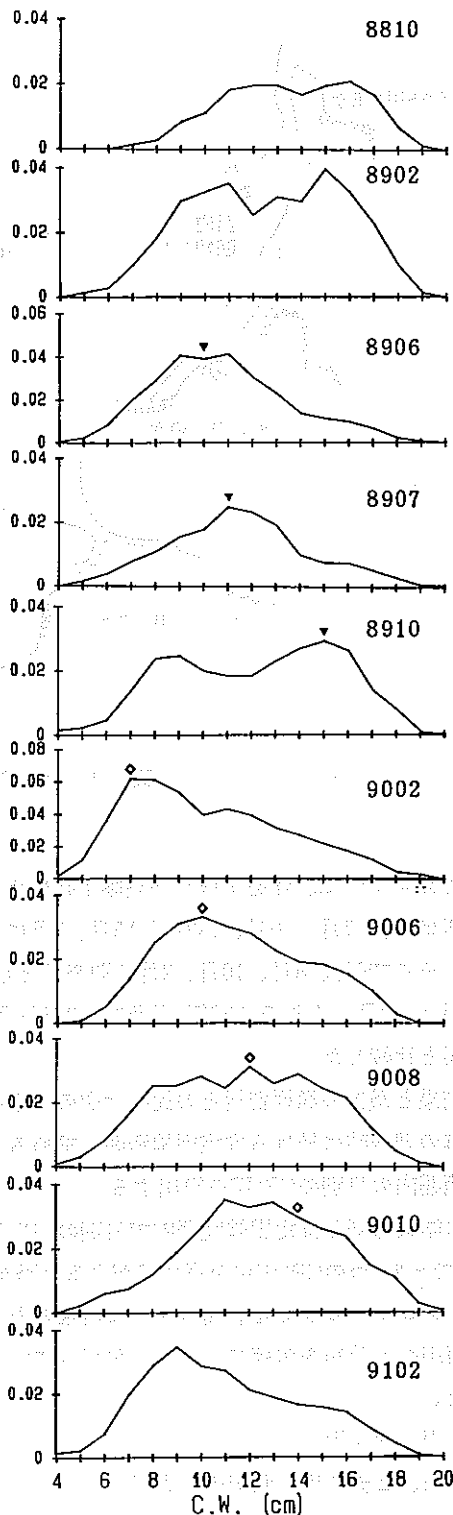


図-2 アミメノコギリガザミ甲幅組成の経月推移

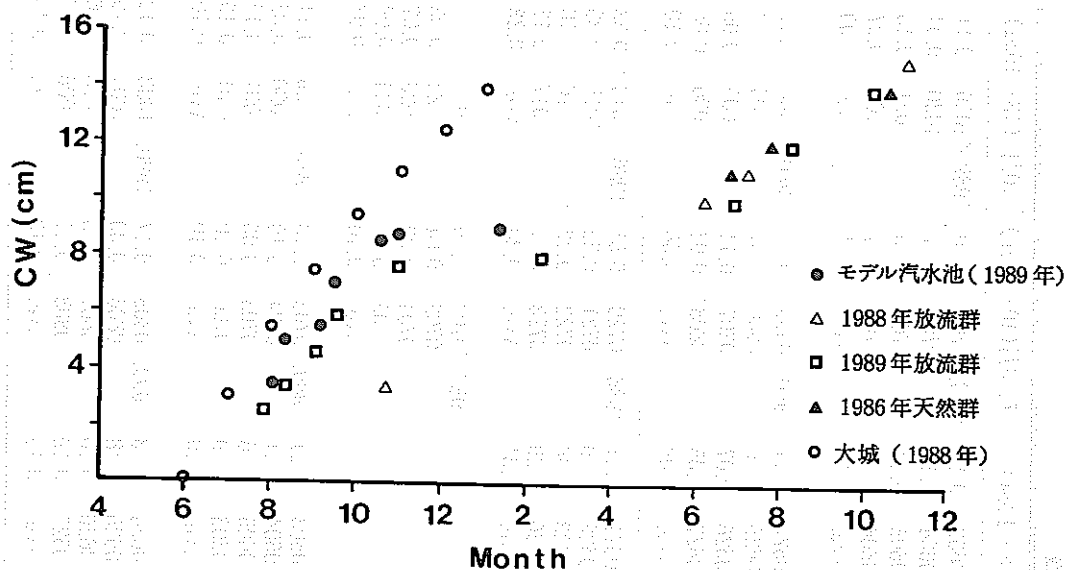


図-3 アミメノコギリガザミの成長

複合正規分布を個々の正規分布に分離するのもあまり適当とは考えられない。そこで独断的にその甲幅範囲を決定し表-2に、日別CPUEを表-3に示した。ただしモードの追跡できる放流翌年の6月、8月及び10月においてのみ検定を行い、笹漁業に完全加入する以前のサイズの2月及び個体数の減少している放流2年目以後については検定の対象外とした。

表-2 放流種苗の推定甲幅

甲幅範囲	1988年10月放流群	1989年7月放流群
1989年6月	8-12cm	
7月	9-14cm	
10月	13-16cm	
1990年6月		8-12cm
8月		9-14cm
10月		13-16cm

表-3 水域別、日別、1 籠当り捕獲尾数

	6月 (8-12cm)		7、8月(10-14cm)		10月 (13-16cm)		6月 (8-12cm)		7、8月(10-14cm)		10月 (13-16cm)	
	1986/0621 0622 0623 0624 Ave.	0.38 0.69 0.78 0.47 0.58	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.78 0.28 0.25 0.31 0.41	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.47 0.38 0.34 0.19 0.34	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.10 0.11 0.14 0.14 0.12	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.10 0.17 0.05 0.11 0.11	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.04 0.15 0.07 0.09
イモト+ヤシ	1986/0621 0622 0623 0624 Ave.	0.38 0.69 0.78 0.47 0.58	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.78 0.28 0.25 0.31 0.41	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.47 0.38 0.34 0.19 0.34	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.10 0.11 0.14 0.14 0.12	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.10 0.17 0.05 0.11 0.11	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.04 0.15 0.07 0.09
	1987/0524 0525 0526 0527 Ave.	0.10 0.11 0.16 0.14 0.13	1987/0702 0703 0704 0705 Ave.	0.21 0.07 0.14 0.14 0.14	1988/1020 1022 1023 1024 Ave.	0.04 0.00 0.04 0.00 0.02	1990/0624 0625 0626 0627 Ave.	0.11 0.10 0.07 0.05 0.08	1990/0805 0806 0807 0808 Ave.	0.14 0.07 0.11 0.02 0.08	1990/1003 1004 1005 1006 Ave.	0.10 0.17 0.05 0.05 0.10
	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.39 0.34 0.20 0.30 0.31	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.17 0.03 0.08 0.10 0.09	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.07 0.11 0.14 0.11	1986/0621 0622 0623 0626 Ave.	0.21 0.40 0.36 0.29 0.31	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.55 0.25 0.22 0.17 0.30	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.33 0.30 0.18 0.12 0.23
	1990/0624 0625 0626 0627 Ave.	0.19 0.31 0.12 0.41 0.25	1990/0805 0806 0807 0808 Ave.	0.22 0.11 0.20 0.20 0.18	1990/1003 1004 1005 1006 Ave.	0.16 0.08 0.04 0.02 0.08	1987/0702 0703 0704 0705 Ave.	0.19 0.04 0.09 0.10 0.10	1987/0702 0703 0704 0705 Ave.	0.19 0.04 0.09 0.10 0.10	1988/1020 1022 1023 1024 Ave.	0.14 0.03 0.07 0.09 0.08
マ-レー ~ヒガン	1986/0621 0622 0623 0624 Ave.	0.13 0.26 0.08 0.21 0.18	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.44 0.24 0.21 0.10 0.25	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.22 0.28 0.12 0.10 0.18	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.21 0.21 0.16 0.19 0.19	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.13 0.10 0.06 0.10 0.10	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.05 0.13 0.10 0.10
	1987/0702 0703 0704 0705 Ave.	0.17 0.02 0.05 0.07 0.08	1987/0702 0703 0704 0705 Ave.	0.17 0.02 0.05 0.07 0.08	1988/1020 1022 1023 1024 Ave.	0.21 0.07 0.03 0.17 0.12	1990/0624 0625 0626 0627 Ave.	0.13 0.18 0.10 0.19 0.15	1990/0805 0806 0807 0808 Ave.	0.17 0.09 0.15 0.11 0.13	1990/1003 1004 1005 1006 Ave.	0.12 0.16 0.06 0.07 0.10
船浦水域 全体	1986/0621 0622 0623 0626 Ave.	0.21 0.40 0.36 0.29 0.31	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.55 0.25 0.22 0.17 0.30	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.33 0.30 0.18 0.12 0.23	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.21 0.21 0.16 0.19 0.19	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.13 0.10 0.06 0.10 0.10	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.05 0.13 0.10 0.10
	1986/0621 0622 0623 0626 Ave.	0.21 0.40 0.36 0.29 0.31	1986/0720 0721 0722 0723 Ave.	0.55 0.25 0.22 0.17 0.30	1986/1014 1015 1016 1017 Ave.	0.33 0.30 0.18 0.12 0.23	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.21 0.21 0.16 0.19 0.19	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.13 0.10 0.06 0.10 0.10	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.05 0.13 0.10 0.10
	1989/0603 0604 0605 0606 Ave.	0.21 0.21 0.16 0.19 0.19	1989/0703 0704 0705 0706 Ave.	0.13 0.10 0.06 0.10 0.10	1989/1029 1030 1031 1101 Ave.	0.11 0.05 0.13 0.10 0.10	1990/0624 0625 0626 0627 Ave.	0.13 0.18 0.10 0.19 0.15	1990/0805 0806 0807 0808 Ave.	0.17 0.09 0.15 0.11 0.13	1990/1003 1004 1005 1006 Ave.	0.12 0.16 0.06 0.07 0.10

(3) CPUEの差について

1991年2月の調査結果では8-9cmに前年8月放流群と思われる。モードを生じているが1990年2月に見られたような大きなモードにはなっていない(図-2)。1991年の放流群と思われる甲幅範囲7-11cm台での採集個体数は船浦水域全体では60尾、1990年の甲幅範囲6-10cm台の110尾の約1/2となっている。調査に用いた籠の数は同じであるから、1991年のCPUEは1990年のそのほぼ1/2となる。これらの源となっている種苗の放流数は1989年が13,553尾、1990年が6,473尾となっており放流数とCPUEほぼ比例している。1988年には10月に4,400尾放流したが他の年より放流した月が遅かったため翌1989年2月にはこのモードは現われておらず、比較することはできなかった。

6月のCPUEでは1989年が0.19、1990年が0.15と両年とも減少しており(表-3:船浦水域全体)放流数とは無関係となるようである。

表-4にCPUEの検定結果を示す。日別CPUEの比較で有意差が出たのは次の組合せである。

表-4 水域別CPUEの検定結果

	イモト～ヤシ川		マーレー～東川		船浦全体	
	8906	9006	8906	9006	8906	9006
6月						
8606	2.732↑	2.892↑	1.842	2.059	2.824↑	3.525↑
8705	4.228↓	1.980	—	—	—	—
8906	—	0.660	—	0.822	—	1.750
7月						
8607	2.405	1.738	1.866	2.153	2.300	1.910
8707	1.105	0.629	0.736	0.180	0.218	0.691
8907	—	2.300	—	0.629	—	1.399
10月						
8610	3.950↑	4.086↑	1.796	1.714	2.576↑	2.375
8810	4.748↓	1.665	0.569	0.542	0.526	0.614
8910	—	0.952	—	0	—	0.174

1) イモト～ヤシ水域

1986年6月>1989年6月

1986年6月>1990年6月

1989年6月>1987年5月

1986年10月>1989年10月

1986年10月>1990年10月

2) マーレー～東川水域

有意差の生じている組合せ無し

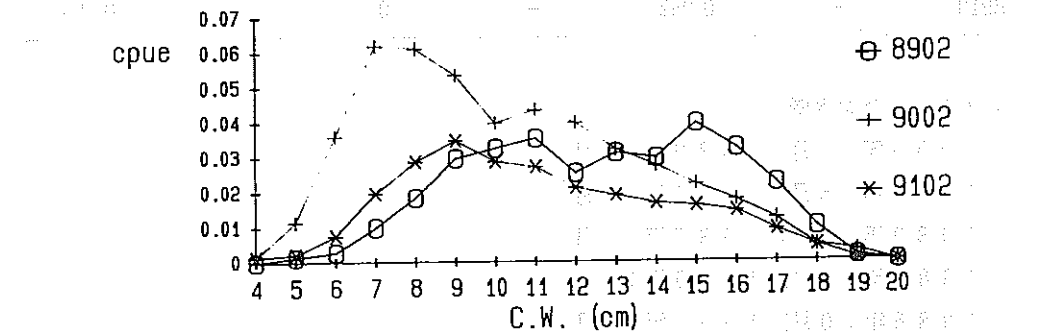
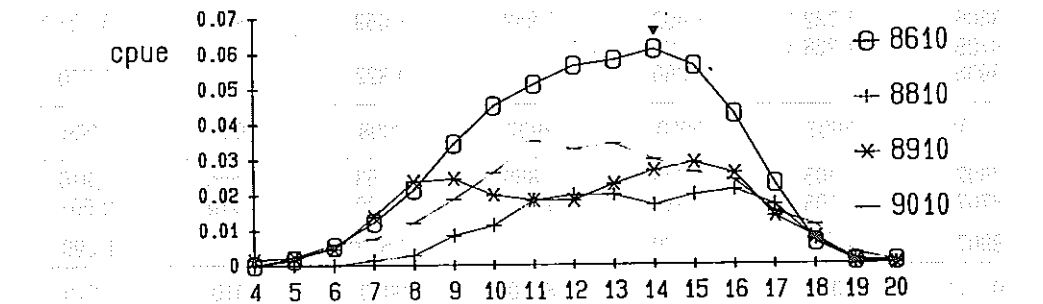
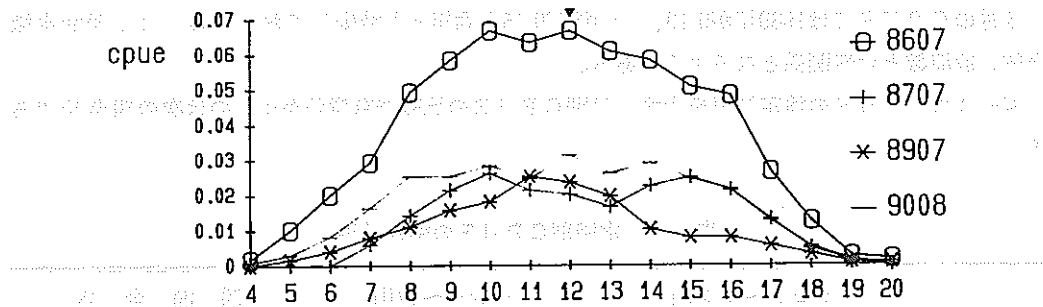
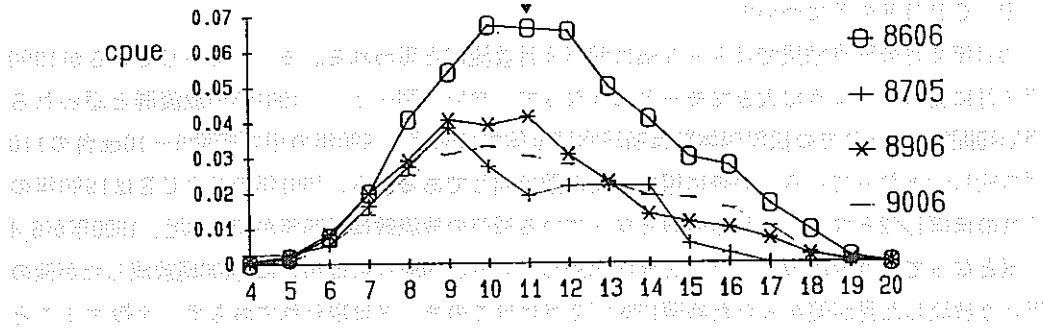


図-4 1986年6月から1991年2月までの間船浦水域で漁獲されたアミノコギリガザミの甲幅組成

3) 船浦水域全体 (1986年6月) (1989年6月) (1986年6月) (1990年6月) (1986年10月) (1989年10月)

図-4に1986年からの甲幅組成を示す。検定結果からも甲幅組成からも1986年の資源レベルが非常に大きく、人工種苗を放流してもそのレベルには上がっていないことが判る。

1987年の5月に対して1986年6月が有意に高くなっているのが、唯一の種苗放流に関するCPUEの増大となっている。その他の組合せでは種苗放流結果といえるCPUE増大は見られなかった。ただし1990年2月は前年2月と比べ有意に高い(表には完全加入以前であるため省略されている)。

以上の放流結果からは、人工種苗の放流は資源レベルの低い年よりもCPUEを高くすることはできるものの、自然状態での高い資源レベルまでCPUEを引き上げるには至っていないと結論付けられよう。

考 察

天然の稚ガニ数と比べ著しく多いと思われる量の人工種苗を放流しても、特に資源レベルがめだって増大しない理由を以下に列記する。

- 1) 放流種苗が密度効果等により減耗し、有効放流尾数はもっと少ない。
- 2) 天然の稚ガニ資源量は過去に推定したものより実際ははるかに多く、放流数は資源量と比べ、特に多くはない。
- 3) 人為的影響：漁獲されている。
- 4) 船浦水域以外に逸散している。

1) の密度効果について現在のところ論議を進めるだけの材料が無い。しかし1990年2月と1991年2月との放流群のサイズのCPUEの相違が放流数の相違とほぼ一致しており、密度効果が大きいとすれば、放流数の相違はある程度吸収されこの2年のCPUEと放流数の関係のような一致は見られないはずである。もっとも2年程度の材料で密度効果あるいは放流数とCPUEの関係を結論付けるのは早計であり、今後例えば小数多回放流と一回多数放流を何度も行なうなどの放流実験からしか判断できず今回、これ以上深い論議は無理である。

2) について大城(1991)が川平湾で行なった稚ガニ調査で1984年4月から12月の間に少なくとも3回の稚ガニの加入を観察し、その間に計2,105尾の稚ガニを採集している。船浦水域では稚ガニ期のある一瞬の生息量が約600尾と推定されていたが、年間の稚ガニ加入量はこの数倍にのぼると考えられ、またこの600尾と推定したのは資源水準の低い年に該当する。従って資源レベルの高い1986年につながる1985年の稚ガニ年間加入量は1万尾のオーダーに達するのではないかと思われる。

3) であるが船浦水域に全く人が入らない状態であるとは言えない。現在まででカニ籠が仕掛けられているのをイモト川で1度、西田川で一度目撃している。またマングローブ内を徒歩で採集しているのを1度目撃している。マングローブ内の徒歩採集の人の漁獲物を調べたところ全て

アカテノコギリガザミであった。また西田川は佐多(1991)によれば通り若いカニはあまり分布しない。問題のイモト川での採集であるが、これは1990年2月以前のことである。また我々の調査で採集されたカニは側きょくを切りとって調査終了時にイモト川河口付近で放流するのだが、このマークの付いたカニの混獲比が1990年6月、8月、10月とほぼ一定であった。もし1990年の2月から6月の間に若令ガニが採捕されたとすると、この標識ガニの混獲比も6月には減少するはずであり、この値が一定であるということは1990年2月以降にイモト川付近でカニが大量に採捕されているとは考えにくい。これらのことから1990年2月に見られた7-9cmの放流群と思われる大きなモードを消滅させた原因が人為的なものであるとは考えにくい。

4)であるが1988年の干潟に放流したとき、海中道路の外側を大がかりに調査したが放流ガニが海中道路の外側に逸散したということは、確認できなかった。また1989年の放流後の調査でも、干潟域で確認された放流ガニは非常に少ない。従って放流直後に船浦外海域に逸散していることは考えにくい。しかし1989年10月調査時にモデル汽水池でペイントしたカニが池の取水口から抜け、西内側くぼちで採集されており、また8-9cm台のCPU Eがここでは高かった。この地点は外海域との通路と考えられており放流後8-9cmに成長した後、外海域に逸散したカニがいることは充分考えられる。しかし大城(1991)の標識放流-再捕結果から外海域から河川部への移動も活発に行なわれており、外海域にでたから即、漁獲対象外になるとは考えにくい。船浦海域の親ガニの収容力は1986年の資源レベルまでは保証されるべきで、餌量不足が原因の逸散は無いだろう。ただし船浦外海域と周辺の河川とのカニの交流が判っておらず4)を否定するにはまだ材料不足といえる。

現在までの資料から判断して、人工種苗放流で資源量が增大していないのは1)、2)が主な原因となっているのでは無いだろうか。

文 献

- 大城信弘(1991) 船浦水域における移動生態、本誌, 59-63
大城信弘(1991) 川平湾におけるノコギリガザミ稚ガニの季節消長及び分布・成長(甲殻類増養殖試験)、平成元年度沖縄県水産試験場事業報告書, 189-214
佐多忠夫・大城信弘(1991) 船浦水域における天然カニの資源量、本誌, 74-86